La memoria RAM.

Al principio de este curso hemos dicho que para comprender el funcionamiento de la PC era necesario separar el hardware en dos subgrupos: hardware crítico y no crítico. Del primer grupo, hemos detallado al motherboard y al microprocesador, de modo que, continuando con el orden establecido, llegó el momento de conocer en detalle al tercero de los dispositivos críticos: la ***memoria RAM***.

Si tuviéramos que hacer una analogía del lugar que ocupa la memoria RAM en el sistema, podríamos decir que se trata del ***espacio de trabajo que utiliza el procesador para tomar datos (crudos, sin procesar) y depositarlos ya procesados***. En otras palabras, supongamos que la memoria RAM es una grilla cuadriculada que posee en cada una de sus casillas un dato sin procesar. La CPU toma ese dato, lo procesa y lo deposita nuevamente en la memoria RAM.



Los módulos de memoria RAM se instalan en ranuras específicas para tal fin.

La sigla RAM corresponde a ***Random Access Memory*** o, en español, *memoria de acceso aleatorio*. Decimos de acceso aleatorio para diferenciarlo de un sistema de acceso lineal. Es decir, en un sistema de acceso aleatorio, el procesador puede tomar un dato que esté al principio, al medio o al final de la memoria RAM. Por su parte, en un sistema de acceso lineal, el procesador sólo podría acceder al primer dato, luego al segundo y así sucesivamente.

La tecnología de memoria RAM necesita de alimentación eléctrica para funcionar. Es decir, ***para que la RAM pueda alojar momentáneamente los datos en el procesador, necesita de alimentación por parte de la fuente***. Cuando ésta se apaga, la RAM pierde todos los datos almacenados. Entonces, podemos decir que la memoria RAM, a diferencia de la ROM, comienza a funcionar cuando encendemos la PC.

Cómo funciona la memoria RAM.

La ***memoria RAM***, al igual que el procesador, ***se comunica con el resto de los componentes por medio de un bus***. Recordemos que cuando hablamos de bus hacemos referencia a una autopista por la cual se transmiten los datos. El funcionamiento de la RAM es administrado por un controlador de memoria, que en las arquitecturas convencionales se encuentra en el puente norte y en otras se halla integrada al procesador.



Los módulos de memoria RAM poseen características particulares como la frecuencia, la cantidad de contactos y la capacidad de almacenamiento.

Como mencionamos anteriormente, ***las memorias RAM trabajan en sincronía con el reloj del sistema***, es por eso que también necesitan un ***valor de frecuencia*** que se mide en MHz (*megahertz* o *megahercios*). La velocidad de esta frecuencia varía en función de la tecnología del módulo de memoria RAM, como veremos más adelante en este capítulo.

Otros conceptos que debemos tener en cuenta con respecto al funcionamiento de la RAM son los siguientes:

- **Capacidad de almacenamiento**: representa el ***volumen global de información*** (en bits) que la memoria puede almacenar. Actualmente ***se mide en gigabytes***.

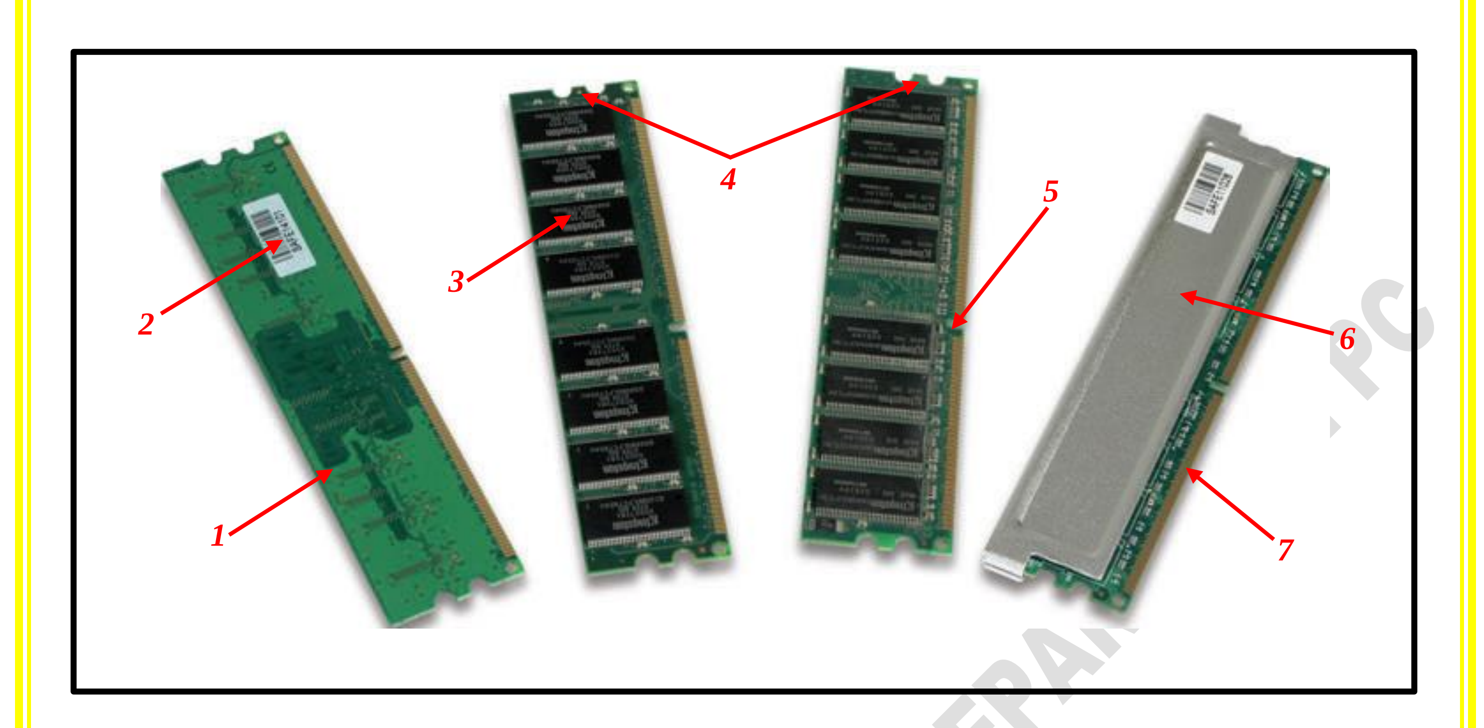
- **Tiempo de acceso**: corresponde al ***intervalo de tiempo entre la solicitud de lectura/escritura de un dato y la disponibilidad de los datos en cuestión***. Cuanto menor es este tiempo, más eficiente es la memoria. ***Se mide en ns (nanosegundos)***.

- **Tiempo de ciclo**: representa el inter***valo de tiempo mínimo entre dos accesos sucesivos***. Es decir, este concepto hace referencia al tiempo entre ciclos de reloj.

- **Rendimiento**: define el ***volumen de información intercambiado por unidad de tiempo***, expresado en ***bits por segundo***.

El módulo de memoria RAM.

La memoria RAM se comercializa en ***módulos*** con diferentes capacidades de almacenamiento y características particulares. Se trata de un circuito impreso que contiene chips integrados. En la parte inferior del módulo existe una serie de ***contactos*** que son los que se relacionan directamente con el slot para memoria RAM de la motherboard. La cantidad de contactos de cada módulo varía en función de la tecnología y están separados por una ***muesca de posición***. En los bordes laterales del módulo hay unas ***ranuras de posicionamiento*** para sujetarlo cuando es instalado sobre su slot correspondiente.



Partes constituyentes de la memoria RAM:

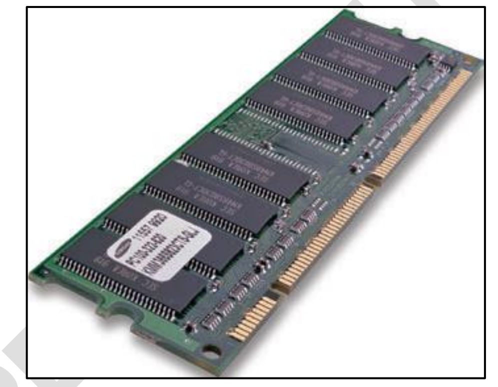
1) ***Módulo de PCB****: está compuesto de un material de tipo epoxi, con una o más fases de conexión en ambas caras, en donde se aprovecha al máximo la disposición de los elementos que lo componen para lograr inmunidad magnética (ruido de alta frecuencia) y altas prestaciones de trabajo.*
2) ***Etiqueta****: todos los módulos de RAM cuentan con una etiqueta que incluye toda la información necesaria para identificar la memoria. Por ejemplo, allí se indica qué tecnología es, qué frecuencia y voltaje utiliza y qué capacidad de almacenamiento soporta.*
3) ***Chips integrados****: estos pequeños componentes son circuitos integrados que resultan elementales para el funcionamiento del módulo. En términos de diagnóstico, pueden ayudarnos a reconocer si la memoria funciona o no, ya que cuando el módulo genera un corto, se puede manifestar en ellos.*
4) ***Muescas de trabas laterales****: se trata de otro tipo de muescas, que sirven para que los módulos queden bien ajustados en los zócalos de la motherboard y no se muevan. Los zócalos de memoria RAM tienen trabas que hacen tope contra ellas.*
5) ***Muesca de posición****: ésta es la marca más importante que debemos considerar al instalar la memoria en el zócalo. Cabe aclarar que esta muesca cambia de lugar según el tipo de tecnología que utilice el módulo.*
6) ***Disipador de calor****: los módulos de memoria de alta gama cuentan con un sistema de disipación de calor. Es necesario destacar que éste no se encuentra en los modelos genéricos, sino sólo en los de alta gama, utilizados en PCs con altas prestaciones.*
7) ***Contactos (o pines)****: en la parte inferior de cada módulo de memoria RAM hay una serie de contactos, cuya cantidad varía de acuerdo con el modelo.*

Tecnologías de memoria RAM.

Hasta el momento hemos conocido la función de la memoria RAM y las características físicas del módulo. Ahora veamos ***cuáles son las características tecnológicas que las diferencian***. Recordemos que el incesante avance tecnológico genera constantemente nuevas placas base y procesadores, y las memorias RAM no pueden quedar obsoletas, es decir, tienen que acompañar la evolución de todos los demás dispositivos que componen la PC.

Memorias DIMM SDRAM.

La primera tecnología que tenemos que conocer es la denominada ***DIMM SDRAM***, no porque sea la tecnología utilizada en el presente, de hecho, ya es obsoleta, sino porque fue la base sobre la cual se apoyan las tecnologías actuales de memoria. Este tipo de memoria fue la evolución de una tecnología anterior: la memoria ***SIMM***.



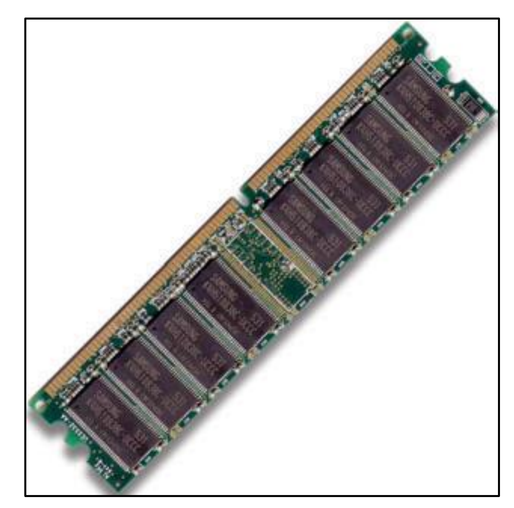
Podemos apreciar un módulo de memoria SDRAM que cuenta con dos ranuras de posición y 168 contactos.

La sigla ***SDRAM*** corresponde a *Single Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory*, es decir memoria RAM sincrónica, dinámica de acceso de datos simple. Es decir que tenemos un módulo de memoria que trabaja de acuerdo a un reloj del sistema (por eso es ***sincrónica***), y que puede procesar un dato por ciclo de reloj (por eso es ***dinámica*** y de ***acceso simple***).

Estos módulos poseen ***168 contactos y dos ranuras de posición*** y se comercializaron en módulos de ***32***, ***64***, ***128***, ***256*** y ***512 MB***, con frecuencias de reloj que oscilaban entre los ***66*** y los ***133 MHz***.

Memorias DIMM DDR.

Los módulos de memoria ***DIMM DDR*** son la evolución de la tecnología DIMM. La sigla ***DDR*** significa *Double Data Rate* y hace referencia a una lectura doble de datos. Recordemos que la tecnología DIMM procesa un dato por ciclo de reloj, mientras que la tecnología DDR puede procesar ***dos datos por ciclo de reloj***. Los módulos de memoria DDR se comercializan con las siguientes capacidades: ***128***, ***256***, ***512*** y ***1000 MB*** (1 GB).



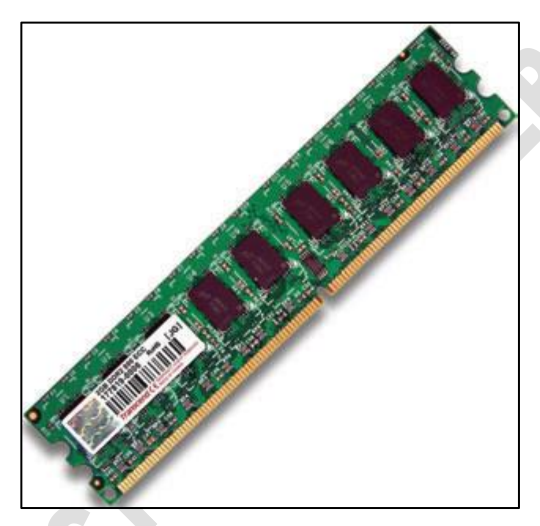
Un módulo de memoria DIMM DDR, que cuenta con una sola ranura de posición y 184 contactos. Su capacidad máxima de almacenamiento es de 1 GB.

De este modo, los módulos DDR ***trabajan al doble de velocidad en el bus del sistema***, lo que permite que nuestra PC tenga un mayor rendimiento. Además de esta característica, otra de las diferencias que aporta DDR son los ***184 contactos***, a diferencia de DIMM que posee 168. El

módulo DDR también eliminó una de las ranuras de posición, dejando ***una sola ranura ubicada en el medio del dispositivo***. Por último, tenemos que destacar que DDR trabaja con ***2.5 volts***, mientras que DIMM lo hacía con un voltaje mayor (3.3 V). Es importante resaltar que ***los módulos DIMM y DDR son incompatibles entre sí***.

Memorias DIMM DDR2.

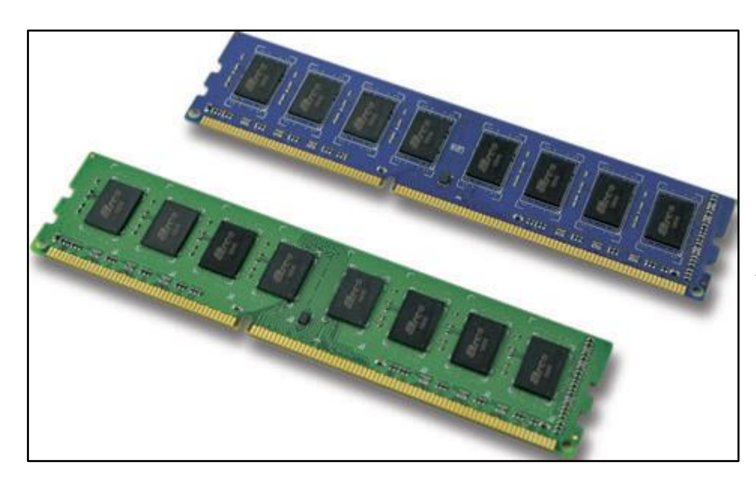
Los módulos de memoria ***DDR2*** son la evolución tecnológica de DDR. Una de las diferencias que se aplicaron en esta tecnología es que puede procesar ***cuatro datos por ciclo de reloj***, comparado con los dos que procesa DDR. En términos de factor de forma, DDR2 cuenta con ***240 contactos*** y funciona con menor voltaje que las tecnologías anteriores, es decir, ***1.8 volts***. Sus módulos soportan ***1***, ***2*** y ***4 GB*** como máximo. Es importante aclarar que esta tecnología aún se utiliza en motherboards de baja gama, pero ***ya ha sido reemplazada por la DDR3***.



Un módulo DDR2 con una ranura de posición (desplazada hacia un lado con respecto al módulo DDR) y 240 contactos.

Memorias DIMM DDR3.

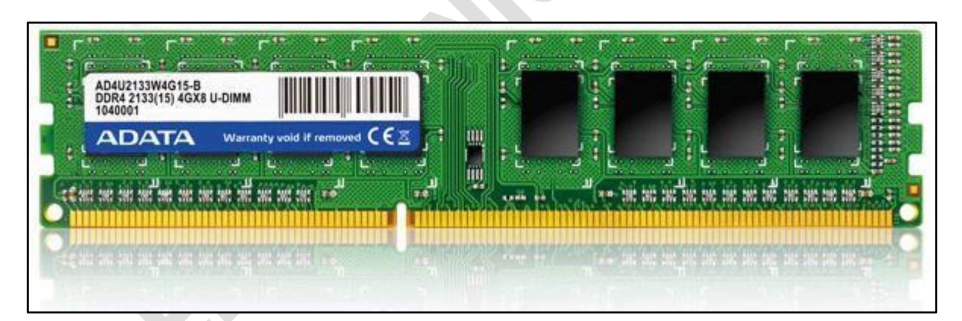
Ésta es una de las más modernas memorias RAM, pese a que ya ha aparecido en el mercado la memoria DDR4. Dentro de sus cambios, con respecto a DDR2, podemos destacar que ***puede procesar 8 datos por ciclo de reloj***. Si bien los módulos DDR2 y ***DDR3 poseen 240 contactos***, físicamente son incompatibles debido al ***cambio de posición de la muesca del módulo***. Además, DDR3 trabaja con ***1.5 volts***, lo que implica menor consumo con respecto a los 1.8 V, que utiliza DDR2. Otra de las diferencias clave es la capacidad de almacenamiento de los módulos, mientras que DDR2 permite módulos de hasta 4 GB, DDR3 acepta módulos de ***8 GB*** para computadoras de escritorio y de ***16 GB*** para servidores.



Observamos dos módulos DDR3 que cuentan con una ranura de posición y 240 contactos, pero son incompatibles con DDR2.

Memoria DIMM DDR4.

La memoria ***DIMM DDR4*** es la ***última tecnología de memoria RAM*** que ha llegado. Únicamente las motherboards más nuevas incorporan slots para ellas. Los módulos de memoria DDR4 tienen un total de ***288 contactos***. Las memorias DDR4 tienen un mayor rendimiento y menor consumo que las memorias DDR predecesoras. Tienen un gran ancho de banda en comparación con sus versiones anteriores, siendo la tensión menor a sus antecesoras (***1,2*** a ***1,05 volts***). Se comercializa en módulos de ***4***, ***8***, ***16*** y ***32 GB***. ***No es compatible con versiones anteriores*** por diferencias en los voltajes, interfaz física y otros factores.

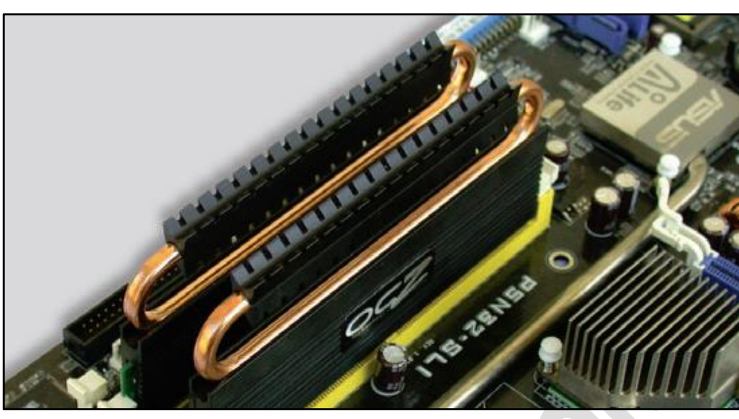


Los módulos de memoria RAM DDR4 son las más nuevas tecnológicamente hablando. Se caracterizan por sus altas capacidades de almacenamiento (hasta 32 GB) y sus altas tasas de transferencia de datos.

Dual Channel.

La ***tecnología Dual Channel*** permite el aumento significativo del rendimiento a través del ***acceso simultáneo a dos módulos distintos de memoria***. Todo esto es posible a través de un segundo controlador de memoria. Para que el sistema pueda funcionar en Dual Channel, es preciso instalar dos módulos idénticos de memoria, como DDR2, DDR3 o DDR4, en los zócalos correspondientes de la placa madre.

Además, ***el chipset debe soportar dicha tecnología***, dato que, habitualmente, se menciona en el manual de usuario. Es preciso que las memorias sean totalmente idénticas, del tipo ***apareadas***, con igual frecuencia y latencia, ya que, si son distintas, no funcionarán al ciento por ciento, y el Dual Channel se activará, pero sólo funcionará a la velocidad o latencia de la más lenta.



La tecnología Dual Channel necesita de dos módulos similares instalados en las ranuras adecuadas para ofrecer todo su poder de procesamiento.

En lo que se refiere a la ***performance*** general del sistema, Dual Channel rendirá entre un 5% y un 8% como máximo. Esta variación parece escasa pero no lo es, sobre todo, en las tareas como edición de audio y video o en aplicaciones que utilicen mucho procesamiento gráfico.